

# **UPAYA PENGURANGAN *HUMAN ERROR* MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY ASSESMENT* DAN PENDEKATAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA PADA STASIUN GILINGAN**

**STUDI KASUS PG. KEBON AGUNG**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik

Dalam menyelesaikan program sarjana teknik



**Disusun Oleh :**

**FEBRIAN ROBY WIJAYA**

**201410140311012**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2018**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### UPAYA PENGURANGAN *HUMAN ERROR* MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY ASSESMENT* DAN PENDEKATAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA PADA STASIUN GILINGAN

Studi kasus : PG. Kebon Agung



Disusun Oleh :

FEBRIAN ROBY WIJAYA

201410140311012

Menyetujui dan Mengesahkan :

Malang, 6 Agustus 2018

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ahmad Mubin, M.T.  
NIP : 196411171990031003

Dian Palupi Restuputri, S.T., M.T.  
NIP : 10809070579

Mengetahui,





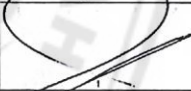

Ketua Jurusan Teknik Industri

  
M. Mas'udin, M.Tog., S.Cm., PhD

NIP : 10802030364

## **BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : FEBRIAN ROBY WIJAYA  
Nim : 201410140311012  
Jurusan : Teknik Industri  
Judul Skripsi : UPAYA PENGURANGAN HUMAN ERROR MENGGUNAKAN  
METODE RELIABILITY ASSESMENT DAN PENDEKATAN  
KESEHATAN KESELAMATAN KERJA PADA STASIUN  
GILINGAN STUDI KASUS PG. KEBON AGUNG  
Hari,Tgl Pelaksanaan : 7/23/2018  
Dinyatakan : LULUS  
Dengan Nilai : A

|             |                                    |   |
|-------------|------------------------------------|---|
| Penguji I   | : Dr. Ahmad Mubin, S.T., M.T.      |  |
| Penguji II  | : Dian Palupi Restuputri, ST., MT. |  |
| Penguji III | : Ilyas Mas'udin, PhD              |  |
| Penguji IV  | : Teguh Baroto S.T., M.T.          |   |

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT, atas segala limpahan rahmat serta hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) ini dengan baik. Tak lupa shalawat serta salam penulis haturkan pada Rasulullah SAW atas segala teladan dan sirah yang menginspirasi.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademisi yang harus diselesaikan setiap mahasiswa jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Adapun judul laporan praktek kerja nyata ini adalah **Upaya Pengurangan Human Error Menggunakan Metode Reliability Assesment dan Pendekatan Kesehatan Keselamatan Kerja pada Stasiun Gilingan**.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini Penulis juga banyak mendapatkan dorongan dan bantuan baik moril maupun materil dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada pihak yang telah meberikan bantuan, antara lain :

1. Pertama dan yang utama Penulis mengucapkan terima kasih kepada ALLAH Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas kuasa Nya Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
2. Teristimewa untuk kedua orang tua Rianto dan Yuli Sriati yang selalu memberikan dukungan, doa, nasehat, dan materi yang sangat membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini
3. Bapak Dr. Ilyas Mas'udin., M.log., S.cm., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Dr. Ahmad Mubin, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, penjelasan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dian Palupi Restuputri, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Dosen Wali yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, penjelasan dan saran serta telah bersedia menjadi tempat berkeluh kesah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Saya sangat berharap bisa bertemu lagi dengan ibu suatu saat.
6. Bapak Teguh Baroto, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Ilyas Mas'udin., M.log., S.cm., Ph.D selaku Dosen Penguji yang memberikan ujian serta pengalaman non akademik untuk bekal kelak.
7. Seluruh staff dan jajaran dosen Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang.
8. Bapak Sriwinarno selaku pembimbing Tugas Akhir di lapangan PG. Kebon Agung.
9. Bapak Zaenal selaku HRD yang telah banyak membantu dari pengajuan proposal hingga diterima penelitian di PG. Kebon Agung.
10. Bapak Kasi Pabrikasi Stasiun Gilingan PG. Kebon Agung yang telah banyak membantu pengumpulan data dalam Tugas Akhir ini.
11. Seluruh Staff Departemen Pabrikasi PG. Kebon Agung.
12. Seluruh operator *maintenance* area Stasiun Gilingan PG. Kebon Agung yang senantiasa memberikan informasi – informasi pada saat penulis melakukan penelitian.

13. Keluarga besar DPP INFOKOM Universitas Muhammadiyah Malang, yang menjadi keluarga dan tempat tinggal selama penulis di Malang.
14. Keluarga besar Teknik Industri 2014 A yang telah menjadi keluarga kedua selama penulis menyelesaikan studi S1 di Universitas Muhammadiyah Malang. Semoga kelak kita sukses bersama – sama serta tercapai segala impian dan cita – cita.
15. Aris, Misbah, Diana, Jun, Mitra, sahabat Ayo Puasa yang menjadi teman kuliner selama di Malang yang telah memberikan semangat dan dukungan. Semoga kelak kita sukses bersama dan bisa berkumpul kembali untuk kulineran yang lebih bergizi.
16. Leo, Mitra, Umi, Esthi, Putri, Neni. Sahabat – sahabat yang tidak pernah hentinya memberikan semangat, dorongan, arahan, ilmu serta waktu sejak awal semester hingga saat ini.
17. Mei Indah Wati selaku kakak yang selalu memberi dukungan serta motivasi untuk segera menyelesaikan kuliah tepat waktu.
18. Amelia Khoidir sahabat seperjuangan pada saat Tugas Akhir, mencari perusahaan dan penelitian. Terimakasih karena telah memberikan semangat dan dorongan. Semoga kelak kita sukses bersama – sama.
19. Aristy Indana Zulfa yang telah banyak penulis repotkan mencari dosen pembimbing dan urusan administrasi lain – lain selama penulis menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas segala kebaikan dan keikhlasanmu.
20. Dan semua pihak yang tidak bisa sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa pengerjaan dan penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun sehingga dapat menambah kemampuan dan pengetahuan penulis. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua yang membaca pada umumnya dan khususnya mahasiswa S1 Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang .dapat menambah wawasan dalam mempelajari masalah – masalah yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja di perusahaan.

Malang, 6 Agustus 2018  
Penulis,

Febrian Roby Wijaya  
201410140311012



## DAFTAR ISI

|  |           |
|--|-----------|
| Halaman Judul .....  |           |
| Lembar Pengesahan Skripsi .....  |           |
| Lembar Asistensi Skripsi .....   |           |
| Berita Acara Ujian .....   |           |
| Surat Pernyataan Keaslian .....  |           |
| Surat Keterangan Pengambilan Data dari Perusahaan .....                                  |           |
| Kata Pengantar .....   | i         |
| Abstrak .....  | iii       |
| <i>Abstract</i> .....  | iv        |
| Daftar Isi .....   | v         |
| Daftar Tabel .....   | vii       |
| Daftar Gambar .....  | ix        |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....   | <b>1</b>  |
| 1. 1. Latar Belakang .....   | 1         |
| 1. 2. Rumusan Masalah .....  | 2         |
| 1. 3. Tujuan Penelitian .....  | 3         |
| 1. 4. Manfaat Penelitian .....   | 3         |
| 1. 5. Batasan Masalah .....  | 4         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....   | <b>5</b>  |
| 2. 1. Ergonomi .....   | 5         |
| 2. 2. Keandalan ( <i>Reliability</i> ) dan Kesehatan Keselamatan Kerja .....             | 7         |
| 2. 3. Keselamatan Kerja .....  | 7         |
| 2. 4. Pengendalian Resiko Kecelakaan Kerja .....   | 8         |
| 2. 5. <i>Human Error</i> .....   | 11        |
| 2. 6. Keandalan Manusia ( <i>Human Reliability</i> ) .....                               | 15        |
| 2. 7. <i>Human Reliability Assesment</i> (HRA) .....                                     | 16        |
| 2. 8. <i>Hierarchical Task Analysis</i> (HTA) .....                                      | 20        |
| 2. 9. <i>Human Error Assesment and Reduction Technique</i> (HEART) .....                 | 21        |
| 2. 10. <i>Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assesment</i> (SPARH) ..... | 29        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....   | <b>35</b> |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| 3. 1.                                    | Metode Penelitian.....  | 35         |
| 3. 2.                                    | Tahapan Penelitian.....   | 35         |
| 3. 3.                                    | Tahap Pengumpulan Data.....   | 38         |
| 3. 4.                                    | Tahap Pengolahan Data.....  | 39         |
| 3. 5.                                    | Tahap Analisa dan Pembahasan.....   | 45         |
| 3. 6.                                    | Kesimpulan dan Saran.....   | 45         |
| <b>BAB IV PENGOLAHAN DATA.....</b>       |   | <b>46</b>  |
| 4.1.                                     | Tinjauan Perusahaan.....  | 46         |
| 4.2.                                     | Pengolahan Data.....  | 61         |
| 4.2.1.                                   | Hasil Identifikasi <i>Unsafe Action</i> dan <i>Unsafe Condition</i> Dari Langkah Kerja ....         | 61         |
| 4.2.2.                                   | Pengukuran Reliabilitas Operator Proses <i>Maintenance</i> dengan Metode SPAR-H .....               | 81         |
| 4.2.3.                                   | Pengukuran Reliabilitas Operator Proses <i>Maintenance</i> dengan Metode HEART . .....              | 92         |
| 4.2.4.                                   | Rekapitulasi Hasil Pengukuran HEP Metode HEART dan SPAR-H .....                                     | 129        |
| <b>BAB V ANALISA PEMBAHASAN.....</b>     |   | <b>135</b> |
| 5.1.                                     | Analisa Kondisi Kerja .....   | 135        |
| 5.2.                                     | Analisa Identifikasi <i>Unsafe Action</i> Dan <i>Unsafe Condition</i> .....                         | 135        |
| 5.3.                                     | Analisa Pengukuran Reliabilitas dari Kedua Metode.....  | 136        |
| 5.3.1.                                   | Analisa Hasil Pengukuran Reliabilitas Pekerja Proses <i>Maintenance</i> dengan Metode SPAR – H..... | 136        |
| 5.3.2.                                   | Analisa Hasil Pengukuran Reliabilitas Pekerja Proses <i>Maintenance</i> dengan Metode HEART .....   | 136        |
| 5.3.3.                                   | Perbandingan Hasil Pengukuran Menggunakan Metode HEART dan SPAR-H ... ..                            | 138        |
| 5.4.                                     | Usulan Perbaikan dengan pendekatan K3 untuk mengurangi <i>human error</i> . ....                    | 145        |
| <b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> |   | <b>157</b> |
| 6.1.                                     | Kesimpulan .....  | 157        |
| 6.2.                                     | Saran .....   | 160        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              |   | <b>161</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                     |   | <b>166</b> |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Metode <i>Human Reliability Assessment</i> (HRA) .....  | 18 |
| Tabel 2.2 Metode Human Reliability Assessment (HRA) yang potensial dalam kasus K3....                                 | 20 |
| Tabel 2.3 <i>Generic Task Types</i> (GTTs).....   | 24 |
| Tabel 2.4 <i>Error Producing Conditions</i> (EPCs) .....  | 25 |
| Tabel 2.5 <i>Assessed Proportion of Affect</i> (APOA) .....   | 27 |
| Tabel. 2.6 Kategori Penilaian <i>Performance Shaping Factors</i> pada Metode SPAR-H .....                             | 30 |
| Tabel. 2.7 Faktor <i>Dependency</i> pada SPAR-H .....   | 32 |
| Tabel 3.2 Contoh Pengerjaan <i>Generic Task Category</i> .....  | 40 |
| Tabel 3.2 Contoh Tabel Perhitungan <i>Assessed Effect</i> .....   | 41 |
| Tabel 3.3 Contoh Tabel Pengerjaan Mode <i>Error</i> dan Konsekuensi <i>Human Error</i> .....                          | 42 |
| Tabel 4.1 Data Jumlah Kecelakaan Kerja.....   | 50 |
| Tabel 4.2 Data Mesin <i>Cane Carrier</i> .....  | 55 |
| Tabel 4.3 Data Mesin <i>Cane Cutter</i> .....   | 57 |
| Tabel 4.4 Data Mesin <i>Urigrator</i> .....   | 58 |
| Tabel 4.5 Data Mesin Gilingan.....  | 61 |
| Tabel 4.6 Hasil identifikasi <i>unsafe action</i> langkah kerja <i>maintenance cane table</i> . .....                 | 67 |
| Tabel 4.7 Hasil identifikasi <i>unsafe action</i> langkah kerja <i>maintenance mesin cane leveller</i> . ..           | 68 |
| Tabel 4.8 Hasil identifikasi <i>unsafe action</i> langkah kerja <i>maintenance mesin cane carrier</i> . ...           | 69 |
| Tabel 4.9 Hasil identifikasi <i>unsafe action</i> langkah kerja <i>maintenance mesin cane cutter</i> . ...            | 70 |
| Tabel 4.10 Hasil identifikasi <i>unsafe action</i> langkah kerja <i>maintenance mesin urigrator</i> . .....           | 71 |
| Tabel 4.11 Hasil identifikasi <i>unsafe action</i> langkah kerja <i>maintenance mesin gilingan</i> .....              | 72 |
| Tabel 4.12 Hasil identifikasi <i>unsafe condition</i> langkah kerja <i>maintenance cane table</i> . .....             | 74 |
| Tabel 4.13 Hasil identifikasi <i>unsafe condition</i> langkah kerja <i>maintenance mesin cane leveller</i> .<br>..... | 75 |
| Tabel 4.14 Hasil identifikasi <i>unsafe condition</i> langkah kerja <i>maintenance mesin cane carrier</i> .<br>.....  | 76 |
| Tabel 4.15 Hasil identifikasi <i>unsafe condition</i> langkah kerja <i>maintenance mesin cane cutter</i> .<br>.....   | 78 |
| Tabel 4.16 Hasil identifikasi <i>unsafe condition</i> langkah kerja <i>maintenance mesin urigrator</i> . ..           | 79 |
| Tabel 4.17 Hasil identifikasi <i>unsafe condition</i> langkah kerja <i>maintenance mesin gilingan</i> . ...           | 80 |
| Tabel 4.18 <i>Performance Shaping Faktors</i> Metode SPAR-H.....  | 82 |



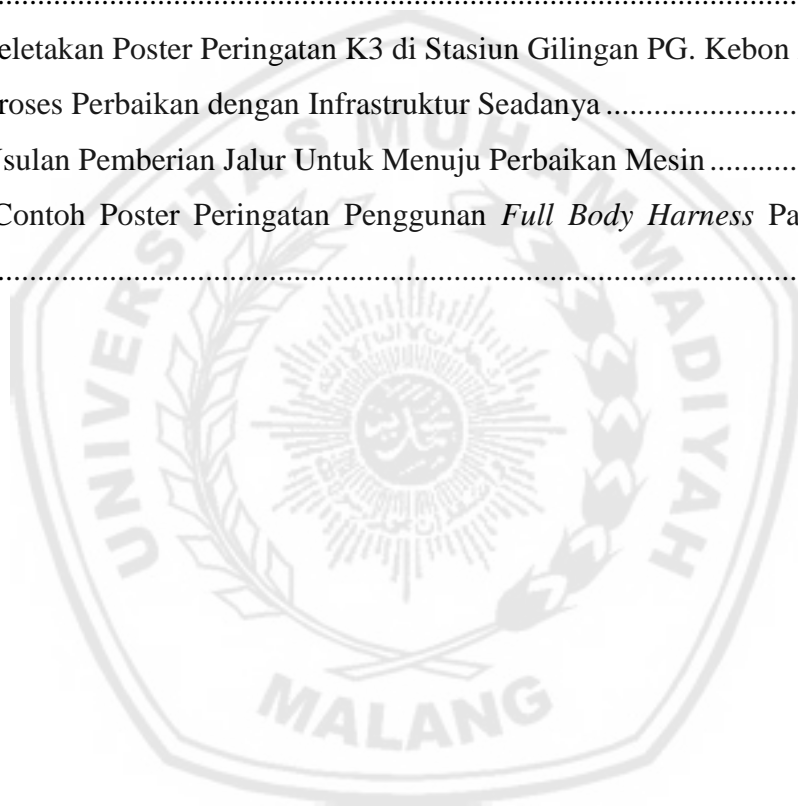
|   |     |
|---|-----|
| Tabel 4.19 Pengolahan <i>HEP</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Table</i> Metode SPAR-H.....   | 83  |
| Tabel 4.20 Pengolahan <i>HEP</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Leveller</i> Metode SPAR-H...  | 84  |
| Tabel 4.21 Pengolahan <i>HEP</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Carrier</i> Metode SPAR-H....  | 86  |
| Tabel 4.22 Pengolahan <i>HEP</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Cutter</i> Metode SPAR-H.....  | 88  |
| Tabel 4.23 Pengolahan <i>HEP</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Urigrator</i> Metode SPAR-H .....   | 89  |
| Tabel 4.24 Pengolahan <i>HEP</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin Gilingan Metode SPAR-H.....  | 90  |
| Tabel 4.25 <i>Generic Task Categories</i> .....   | 93  |
| Tabel 4.26 Klasifikasi <i>Task Unreliability</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Table</i> .....  | 94  |
| Tabel 4.27 Klasifikasi <i>Task Unreliability</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Leveller</i> .....   | 95  |
| Tabel 4.28 Klasifikasi <i>Task Unreliability</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Carrier</i> .....  | 95  |
| Tabel 4.29 Klasifikasi <i>Task Unreliability</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Cutter</i> .....   | 96  |
| Tabel 4.30 Klasifikasi <i>Task Unreliability</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Urigrator</i> .....   | 97  |
| Tabel 4.31 Klasifikasi <i>Task Unreliability</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin Gilingan.....  | 97  |
| Tabel 4.32 <i>Error Producing Condition</i> .....   | 98  |
| Tabel 4.33 Penentuan Nilai EPC Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Table</i> .....  | 100 |
| Tabel 4.34 Penentuan Nilai EPC Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Leveller</i> .....   | 105 |
| Tabel 4.35 Penentuan Nilai EPC Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Carrier</i> .....  | 107 |
| Tabel 4.36 Penentuan Nilai EPC Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Cutter</i> .....   | 110 |
| Tabel 4.37 Penentuan Nilai EPC Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Urigrator</i> .....   | 114 |
| Tabel 4.38 Penentuan Nilai EPC Proses <i>Maintenance</i> Mesin Gilingan .....   | 117 |
| Tabel 4.39 Pengolahan <i>Human Error Probability</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Table</i> .  | 121 |
| Tabel 4.40 Pengolahan <i>Human Error Probability</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Leveller</i><br>.....                                  | 122 |
| Tabel 4.41 Pengolahan <i>Human Error Probability</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Carrier</i><br>.....                                   | 124 |
| Tabel 4.42 Pengolahan <i>Human Error Probability</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Cutter</i>   | 125 |
| Tabel 4.43 Pengolahan <i>Human Error Probability</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Urigrator</i> ....  | 127 |
| Tabel 4.44 Pengolahan <i>Human Error Probability</i> Proses <i>Maintenance</i> Mesin Gilingan .....   | 128 |
| Tabel 4.45 Hasil Pengukuran HEP Kecelakaan Kerja Pada Proses <i>Maintenance</i> Area Stasiun<br>Gilingan Menggunakan Metode SPAR-H .....            | 130 |
| Tabel 4.46 Hasil Pengukuran HEP Kecelakaan Kerja Pada Proses <i>Maintenance</i> Area Stasiun<br>Gilingan Menggunakan Metode HEART .....             | 132 |
| Tabel 5.1 Hasil Rekapitulasi HEP Tertinggi Kecelakaan Kerja Pada Proses <i>Maintenance</i> Area<br>Stasiun Gilingan Menggunakan Metode SPAR-H ..... | 136 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 5.2 Hasil Rekapitulasi HEP Tertinggi Kecelakaan Kerja Pada Proses <i>Maintenance</i> Area Stasiun Gilingan Menggunakan Metode HEART ..... | 137 |
| Tabel 5.3 Pengurutan Nilai HEP Proses <i>Maintenance</i> Area Stasiun Gilingan dengan Metode HEART dan SPAR-H .....                             | 140 |
| Tabel 5.4 Rekapitulasi Penyebab <i>Error</i> Terbesar .....   | 142 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |     |
|--|-----|
| Gambar 2.1 Hirarki Pengendalian Resiko Bahaya .....  | 10  |
| Gambar 3.2 Contoh Pengerjaan <i>Hierarchy Task Analysis</i> .....                          | 40  |
| Gambar 4.1 Proses Pembuatan Gula PG. Kebon Agung Malang.....                               | 48  |
| Gambar 4.2 Struktur Organisasi SMK3 PG. Kebon Agung .....                                  | 49  |
| Gambar 4.3 <i>Cane Table</i> .....   | 52  |
| Gambar 4.4 <i>Cane Table</i> .....   | 52  |
| Gambar 4.5 data <i>Cane Table</i> .....  | 53  |
| Gambar 4.6 <i>Cane Leveller</i> .....  | 53  |
| Gambar 4.7 <i>Cane Leveller</i> .....  | 54  |
| Gambar 4.8 <i>Cane Carrier</i> .....   | 54  |
| Gambar 4.9 <i>Cane Carrier</i> .....   | 55  |
| Gambar 4.10 <i>Cane Cutter</i> .....   | 56  |
| Gambar 4.11 <i>Cane Cutter</i> .....   | 57  |
| Gambar 4.12 <i>Unigrator</i> .....   | 58  |
| Gambar 4.13 Mesin Gilingan.....  | 59  |
| Gambar 4.14 Mesin Gilingan.....  | 60  |
| Gambar 4.15 HTA Proses <i>Maintenance Cane Table</i> .....                                 | 62  |
| Gambar 4.16 HTA Proses <i>Maintenance Cane Leveller</i> .....                              | 63  |
| Gambar 4.17 HTA Proses <i>Maintenance Cane Carrier</i> .....                               | 63  |
| Gambar 4.18 HTA Proses <i>Maintenance Cane Cutter</i> .....                                | 64  |
| Gambar 4.19 HTA Proses <i>Maintenance Unigrator</i> .....                                  | 65  |
| Gambar 4.20 HTA Proses <i>Maintenance Gilingan</i> .....                                   | 66  |
| Gambar 5.1 Perbandingan Hasil Pengukuran HEP Metode HEART dan SPAR-H .....                 | 138 |
| Gambar 5.2 Diagram Pareto Nilai HEP Proses <i>Maintenance</i> .....                        | 141 |
| Gambar 5.4 Usulan Peletakan Poster Peringatan K3 di Stasiun Gilingan PG. Kebon Agung ..... | 147 |

|   |     |
|---|-----|
| Gambar 5.5 Usulan Perbaikan Pemberian Poster Tanda Peringatan K3 Saat Bekerja.....                            | 148 |
| Gambar 5.6 Usulan Peletakan Poster Peringatan K3 di Stasiun Gilingan PG. Kebon Agung<br>.....                 | 148 |
| Gambar 5.7 Kondisi <i>Exciting</i> Lingkungan Fisik di Stasiun Gilingan .....                                 | 149 |
| Gambar 5.8 Usulan Perbaikan Penataan Tempat Kerja.....  | 149 |
| Gambar 5.9 Usulan Perbaikan Pemberian Poster 5R.....  | 150 |
| Gambar 5.10 Usulan Perbaikan Penataan Tempat Kerja dan Lingkungan Fisik.....                                  | 150 |
| Gambar 5.11 Usulan Perbaikan Pemasangan <i>Turbin Ventilator</i> Pada Stasiun Gilingan.....                   | 151 |
| Gambar 5.12 Usulan Perbaikan Pemberian Poster Peringatan Penggunaan <i>Safety Hand Gloves</i><br>.....        | 152 |
| Gambar 5.13 Peletakan Poster Peringatan K3 di Stasiun Gilingan PG. Kebon Agung.....                           | 153 |
| Gambar 5.14 Proses Perbaikan dengan Infrastruktur Seadanya .....  | 154 |
| Gambar 5.15 Usulan Pemberian Jalur Untuk Menuju Perbaikan Mesin .....   | 154 |
| Gambar 5.16 Contoh Poster Peringatan Penggunaan <i>Full Body Harness</i> Pada Pekerjaan di<br>Ketinggian..... | 155 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|   |     |
|---|-----|
| Lampiran 1. Form Pengambilan Data Metode SPAR – H .....   | 166 |
| Lampiran 2. Form Pengambilan Data Metode HEART .....  | 168 |
| Lampiran 3. Permohonan Menjadi Responden.....   | 169 |
| Lampiran 4. <i>Informed Consent</i> Pernyataan Persetujuan Ikut Penelitian .....                                      | 170 |
| Lampiran 5. <i>Informed Consent</i> Pernyataan Persetujuan Ikut Penelitian Untuk Menjadi <i>Expert Judgment</i> ..... | 171 |
| Lampiran 6. Usulan perbaikan SOP Proses <i>Maintenance</i> Mesin Gilingan .....                                       | 172 |
| Lampiran 7. Usulan perbaikan SOP Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Cutter</i> .....                             | 174 |
| Lampiran 8. Usulan perbaikan SOP Proses <i>Maintenance</i> Mesin <i>Cane Table</i> .....                              | 176 |



## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, W. (2016). *Analisis Human Error Untuk Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Menggunakan Metode Sherpa*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Arini, A. (2013). *Analisis Human Reliability Pada Operator Bagian Maintenance Mesin 2 Untuk Mengendalikan Human Error Dengan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique (Studi Kasus pada PT. PJB Unit Pembangkitan Paiton Tahun 2013)*. Universitas Airlangga.
- Bell, J., & Holroyd, J. (2009). Review of human reliability assessment methods. *Health and Safety Laboratory*.
- Bennet, N. S., & Rumondang, B. (1995). *Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Pustaka Binaman Pressindo.
- Dankis, N. D. V. (2015). *Risk Assessment Perusahaan Export Sepatu Pada Bagian Produksi Line Upper PT. Ecco Indonesia*. Universitas Airlangga.
- Dewi, S. K. (2012). Minimasi Defect Produk dengan Konsep Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri*, 13(1), 43-50.
- Dhillon, B. (2005). Reliability evaluation methods. *Reliability, Quality, and Safety for Engineers*, 87-105.
- Dhillon, B. S. (2013). *Human reliability: with human factors*: Elsevier.
- Doytchev, D. E., & Szwillus, G. (2009). Combining task analysis and fault tree analysis for accident and incident analysis: a case study from Bulgaria. *Accident Analysis & Prevention*, 41(6), 1172-1179.

- Embrey, D. (2000). Task analysis techniques. *Human reliability associates Ltd, 1*.
- Fujita, Y., & Hollnagel, E. (2002). From error probabilities to control modes: Quantification of context effects on performance.
- Gertman, D., Blackman, H., Marble, J., Byers, J., & Smith, C. (2005). The SPAR-H human reliability analysis method. *US Nuclear Regulatory Commission*.
- Harahap, F. (2012). Judul Skripsi: Reliability Assessment Sebagai Upaya Pengurangan Human Error Dalam Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja: Depok: Universitas Indonesia.
- Hollnagel, E., & Woods, D. D. (2005). *Joint cognitive systems: Foundations of cognitive systems engineering*: CRC Press.
- Hutama, A. (2015). *Analisa Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Heart (Human Error Assessment And Reduction Technique) Dan Jsa (Job Safety Analysis)(Perusahaan Raket Abadi Malang)*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Iridiastadi, H. (2014). Ergonomi Suatu Pengantar. *Bandung: PT. Remaja Rosdakarya*.
- Kirwan, B. (1994). *A guide to practical human reliability assessment*: CRC press.
- Kirwan, B. (1996). The validation of three Human Reliability Quantification techniques—THERP, HEART and JHEDI: Part 1—technique descriptions and validation issues. *Applied ergonomics*, 27(6), 359-373.
- Kirwan, B. (1997). The validation of three human reliability quantification techniques—THERP, HEART and JHEDI: part iii—Practical aspects of the usage of the techniques. *Applied ergonomics*, 28(1), 27-39.
- Kirwan, B. (2008). Human reliability assessment. *Encyclopedia of Quantitative Risk Analysis and Assessment*.



Kirwan, B., & Ainsworth, L. K. (1992). *A guide to task analysis: the task analysis working group*: CRC press.

Kirwan, B., Kennedy, R., Taylor-Adams, S., & Lambert, B. (1997). The validation of three Human Reliability Quantification techniques—THERP, HEART and JHEDI: Part II—Results of validation exercise. *Applied ergonomics*, 28(1), 17-25.

Masitoh, S., Yadi, Y. H., & Mariawati, A. S. (2013). Analisa Tingkat Keandalan Operator Inside Welding dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique. *Jurnal Teknik Industri Untirta*, 1(3).

Meister, D. (1984). *Human engineering data base for design and selection of cathode ray tube and other display systems*. Retrieved from

Mkrtchyan, L., Podofillini, L., & Dang, V. N. (2015). Bayesian belief networks for human reliability analysis: A review of applications and gaps. *Reliability engineering & system safety*, 139, 1-16.

No, U.-U. Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja. *Sekretariat Negara. Jakarta*.

OHSAS, B. S. (2007). 18001: 2007. *Occupational Health and Safety Management Systems*. London.

Pangesti, Y. R. (2015). *Metode Heart Dan Sherpa Sebagai Upaya Pengurangan Human Error Pada Kecelakaan Kerja dalam Proses Produksi Teh Hitam (PTPN XII Wonosari Lawang)*. Universitas Muhammadiyah Malang.

Putra, G. S. (2017). *Analisa Human Error Dengan Metode Heart Dan Sherpa (PT. Malang Indah Genteng Rajawali)*. Universitas Muhammadiyah Malang.

Sanders, M. S., & McCormick, E. J. (1993). *Human factors in engineering and design*: McGRAW-HILL book company.

Spurgin, A. J. (2009). *Human reliability assessment theory and practice*: CRC press.

Su, X., Mahadevan, S., Xu, P., & Deng, Y. (2015). Dependence assessment in human reliability analysis using evidence theory and AHP. *Risk Analysis*, 35(7), 1296-1316.

Suma'mur, P. (1976). *Higene perusahaan dan kasehatan kerja*: Gunung Agung.

Suma'mur, P. Hygiene Perusahaan dan Kesehatan kerja. Jakarta: Sagung Seto. Hidayat, MS Paparan Getaran Mesin Gerinda dan keluhan subyektif,; 2009.

Tarwaka, S. H., & Sudiajeng, L. (2004). Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktivitas. *UNIBA, Surakarta*.

Transiska, D. (2015). Pengaruh Lingkungan Kerja dan Faktor Manusia terhadap Tingkat Kecelakaan Kerja Karyawan pada PT. Putri Midai Bangkinang Kabupaten Kampar. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Ilmu Ekonomi*, 2(1), 1-15.

Whaley, A. M., Kelly, D. L., Boring, R. L., & Galyean, W. J. (2012). *SPAR-H step-by-step guidance*. Retrieved from

Wijaya, Y. P., & Noya, S. A. T. (2016). Application of FTA and SPAR-H Method to Control Work Accident at PG. Kreet Baru. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(1), 1-10.

Williams, J. (2015). *HEART—a proposed method for achieving high reliability in process operation by means of human factors engineering technology*. Paper presented at the Safety and Reliability.

Wilson, J. R., & Sharples, S. (2015). *Evaluation of human work*: CRC press.

Wulandari, A. P. (2014). *Analisis Human Reliability Pada Operator Maintenance Mesin Untuk Mengendalikan Human Error Dengan Metode Spar-H di PT. Tjokro Putraperkasa*. Universitas Airlangga.

Yusuf, G. K. F. (2014). *Penilaian Human Error Untuk Mengendalikan Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Heart (Studi Pada PT. Pal Indonesia (Persero) Tahun 2014)*. Universitas Airlangga.

